



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 44 25 973 C 1

⑤① Int. Cl.⁶:
H 04 J 3/16
H 04 J 11/00
H 04 L 12/14
H 04 L 27/32
H 04 H 1/00

②① Aktenzeichen: P 44 25 973.5-31
②② Anmeldetag: 21. 7. 94
④③ Offenlegungstag: —
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 20. 4. 95

DE 44 25 973 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Grundig E.M.V. Elektro-Mechanische
Versuchsanstalt Max Grundig holländ. Stiftung & Co
KG, 90762 Fürth, DE

⑦② Erfinder:

Zumkeller, Markus, Dipl.-Ing., 90513 Zirndorf, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 35 27 329 A1
WO 88 00 417

KAYS, Rüdiger: Digitale Fernsehübertragung -
Systemkonzepte und Einführungschancen;
In: Fernseh- und Kino-Technik, 1992, Nr. 9, S. 559-570;
PLENGE, Gerog : DAB - Ein neues
Hörrundfunksystem, Stand der Entwicklung und
Wege seiner Einführung, In: Rundfunktechnische
Mitteilungen, 1991, H. 2, S. 45-66;

⑤④ Verfahren zur adaptiven Festlegung der Übertragungskapazität eines Übertragungskanals

- ⑤⑦ Es besteht seit langem das Bedürfnis zusätzlich zu einem Rundfunkprogramm weitere Informationen auszusenden. Bei Übertragungsverfahren für digitale Signale bedeutet das, daß in dem bisher nur für das Rundfunkprogramm genutzten Übertragungskanal zusätzlich Daten übertragen werden sollen. Das erfindungsgemäße Verfahren gibt eine Möglichkeit an, wie bei einem unterschiedlichen Datenaufkommen mehrerer Übertragungssignale die für Rundfunkübertragungen zur Verfügung stehende Übertragungskapazität optimal auf die einzelnen Übertragungssignale aufgeteilt wird. Hierzu wird in einem Informationskanal die Aufteilung der Übertragungskapazität auf die Übertragungssignale zusammen mit diesen an den Empfänger übertragen. Diese Information wird in bestimmten Zeitabständen aufgrund eines veränderten Bedarfs an Übertragungskapazität seitens der einzelnen Übertragungssignale neu festgelegt. Im Empfänger wird zunächst die im Informationskanal übertragene Information über die Aufteilung der Übertragungskapazität auf die einzelnen Übertragungssignale ausgewertet. Anschließend synchronisiert sich der Empfänger auf das gewünschte Übertragungssignal. Das Verfahren kann bei allen Daten-Übertragungsverfahren angewandt werden, die eine Multiplexübertragung realisieren.

DE 44 25 973 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur adaptiven Festlegung der Übertragungskapazität eines Übertragungskanals mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

In der Zeitschrift Fernseh- und Kinotechnik 36. Jahrgang, Nr. 9/1992, S. 559—570, sind Systemkonzepte für eine digitale, terrestrische Fernsehübertragung beschrieben. Dabei werden die in einer Kamera erzeugten Fernsehsignale nach einer Analog/Digital-Wandlung einer Quellencodierung unterworfen, die dazu dient, die Datenrate des Signals stark zu reduzieren. Dem in der Datenrate reduzierten Signal werden im nächsten Schritt mittels eines Multiplexers digitale Zusatzinformationen hinzugefügt, wie beispielsweise digitale Audiosignale. Das so erhaltene Signal wird zur optimalen Anpassung des Signals an den zur Verfügung stehenden Kanal einer Kanalcodierung und -modulation zugeführt. Bei der Kanalcodierung wird dem Signal Redundanz hinzugefügt, um empfangsseitig Übertragungsfehler erkennen und korrigieren zu können. Durch die Kanalmodulation wird der erhaltene Datenstrom in ein 8 MHz-Band umgesetzt. Dieses kann nach einer Frequenzumsetzung beispielsweise über einen UHF-Kanal übertragen werden. Empfangsseitig erfolgt eine Umsetzung des HF-Signals in das Basisband, eine digitale Demodulation, eine Kanaldecodierung, eine Abtrennung der digitalen Zusatzinformation vom Fernsehsignal und eine Quellendecodierung.

Weiterhin ist aus der Veröffentlichung "DAB — Ein neues Hörrundfunksystem", von G. Plenge, erschienen in Rundfunktechnische Mitteilungen, Jahrg. 35 (1991), Heft 2, Seite 45—66, ein neues digitales Hörrundfunksystem bekannt. Dabei wird das Übertragungssignal beispielsweise nach dem MUSICAM-Verfahren quellencodiert und es werden Zusatzdaten, wie Verkehrsinformationen, zum Übertragungssignal hinzugefügt. Dies führt dazu, daß die Übertragungsbitrate zeitabhängig ist. Anschließend erfolgt die Modulation nach dem COFDM-Verfahren, welche eine Kanalcodierung sowie ein Zeit- und Frequenz-Interleaving beinhaltet.

In der WO 88/00417 ist ein Übertragungsverfahren für digitale Daten in einem Gleichwellennetz mit besonders guter Nutzung der Übertragungsbandbreite beschrieben. Die zu übertragenden Daten werden zunächst codiert, um Übertragungsfehler wieder korrigieren zu können. Anschließend erfolgt die Modulation der Daten. Dabei wird eine Vielzahl Trägerfrequenzen mit dem zu übertragenden Signal phasenmoduliert und die Trägerfrequenzen sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich verwürfelt, um eine erhöhte Störsicherheit des Übertragungsverfahrens zu erreichen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein neues Verfahren zur Übertragung digitaler Audio- und/oder Videosignaie anzugeben, bei dem auch bei einem zeitabhängigen Datenaufkommen die durch das Übertragungsverfahren bereitgestellte Übertragungskapazität optimal ausgenutzt wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

Bei dem beanspruchten Verfahren erfolgt in vorteilhafter Weise die Festlegung der Übertragungskapazität eines Übertragungskanals, in dem ein Rundfunkpro-

gramm übertragen wird, in Abhängigkeit von der durch dieses Rundfunkprogramm benötigten Übertragungskapazität. Zur Empfängersynchronisation werden Informationen über diese Aufteilung in einem Steuerkanal übertragen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren beispielhaft erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einige Übertragungssignale mit unterschiedlichem Datenaufkommen,

Fig. 2 einen möglichen Übertragungsrahmen, in dem mehrere Übertragungssignale mit unterschiedlichem Datenaufkommen im Zeitmultiplex übertragen werden und

Fig. 3 eine mögliche Zuordnung der Empfangsdaten zu unterschiedlichen Übertragungssignalen.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren exemplarisch an einer Übertragung gemäß den DAB-Richtlinien erläutert. Seine vorteilhafte Anwendung ist jedoch bei allen Übertragungsverfahren für digitale Signale möglich, die einen Zeit- und/oder Frequenzmultiplex benutzen.

Fig. 1 zeigt das unterschiedliche Datenaufkommen der Signale PR1, PR2 und PR3, die in einem Zeitmultiplexrahmen R eines DAB-Übertragungssignals gemäß Fig. 2 übertragen werden. Die einzelnen Symbole weisen alle die gleiche Länge auf, die durch den Übertragungs-Mode festgelegt wird. Der Übertragungsrahmen beginnt mit einem Null-Symbol NULL, das eine erste grobe Synchronisation ermöglicht und in dem keine Daten übertragen werden. Danach folgt ein weiteres Synchronisationssymbol TFPR, das eine genauere Synchronisation ermöglicht. Die nächsten drei Symbole bilden den Fast-Information-Channel FIC, über den Informationen über die Aufteilung der einzelnen Datensymbole DS1, DS2, ..., DS_n und über die in einem Datensymbol übertragenen Daten bezüglich der im Übertragungsrahmen übertragenen Signale PR1, PR2, PR3 übertragen werden.

Durch die im Fast-Information-Channel FIC übertragene Zuordnung der in den weiteren Daten-Symbolen DS1 bis DS_n des Übertragungsrahmens übertragenen Daten zu einem Übertragungssignal PR1, PR2, PR3 ist im Empfänger die korrekte Demodulation und Decodierung möglich.

Die Erzeugung der über den Fast-Information-Channel FIC übertragenen Informationen zur Aufteilung der insgesamt vorhandenen Übertragungskapazität auf die einzelnen Übertragungssignale PR1, PR2, PR3 erfolgt dabei automatisch in bestimmten Zeitabständen im Sender. Als ein derartiger Zeitabstand wird beispielsweise eine Periode des Übertragungsrahmens R gewählt. Alternativ kann eine neue Aufteilung der Übertragungskapazität auf die einzelnen Übertragungssignale PR1, PR2, PR3 auch immer dann erfolgen, wenn sich das Datenaufkommen durch eines der Übertragungssignale PR1, PR2, PR3 geändert hat. Dadurch ist eine adaptive Anpassung der Übertragungskapazität möglich.

Falls dem Sender keine Information bezüglich der benötigten Übertragungskapazität zur Verfügung gestellt wird, generiert der Sender sich diese Information selbst. Das zu sendende Übertragungssignal wird dazu zunächst in einen Pufferspeicher eingeschrieben und beim Senden ausgelesen. Um Verzögerungen zu vermeiden darf die Übertragungsrate einen Mindestwert nicht unterschreiten, ansonsten wird die benötigte Übertragungskapazität in Abhängigkeit vom Füllstand dieses Pufferspeichers bestimmt. Die Übertragungska-

pazität muß mindestens so groß sein, daß der Pufferspeicher nicht überläuft.

Wird ermittelt, daß für ein erstes Übertragungssignal PR1 eine Übertragungskapazität von 700 kBit/s, für ein zweites PR2 eine von 1000 kBit/s und für ein drittes PR3 eine von 800 kBit/s von insgesamt 3000 kBit/s Übertragungskapazität des gesamten Übertragungsrahmens benötigt werden, besteht die Möglichkeit mittels der verbleibenden 500 kBit/s Übertragungskapazität den Füllstand eines oder mehrerer der Pufferspeicher zu reduzieren. Dadurch wird die gesamte Übertragungskapazität genutzt und für den Fall vorgesorgt, daß das Datenaufkommen kurzfristig größer ist als die Übertragungskapazität und sich die Füllstände der Pufferspeicher erhöhen.

Im Empfänger wird die im Fast-Information-Channel FIC übertragene Information ausgewertet. Es werden die in den Symbolen DS1 bis DS_n des Übertragungsrahmens empfangenen Daten entsprechend der ausgewerteten Information in Empfangssignale PR1, PR2 und PR3 aufgeteilt, wie in Fig. 3 dargestellt. Das vom Benutzer ausgewählte Übertragungssignal wird anschließend ausgegeben. Ein erster Teil der Übertragungskapazität wird dem Übertragungssignal PR1 zugeordnet, ein zweiter Teil dem Übertragungssignal PR2 und ein dritter Teil dem Übertragungssignal PR3. Dies stellt die inverse Operation zur im Sender erfolgten Aufteilung der Übertragungskapazität dar. Die Ausnutzung der Übertragungskapazität erreicht dadurch einen sehr guten Wert, daß deren Aufteilung auf einzelne Übertragungssignale PR1, PR2, PR3 auf ein Bit genau erfolgen kann und weil im Fast-Information-Channel FIC nur wenige zusätzliche Daten übertragen werden müssen, z. B. die Nummer des Bits, ab dem ein neues Übertragungssignal beginnt.

Bei diesem Verfahren besteht die Möglichkeit eine Tarifierung in Abhängigkeit von der durch ein Übertragungssignal PR1, PR2, PR3 benutzten Übertragungskapazität vorzunehmen. Der Programmanbieter muß dann nur für die von dem jeweiligen Programm benutzte Übertragungskapazität dem Netzbetreiber Gebühren bezahlen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Übertragungssignale PR1, PR2, PR3 verschlüsselt zu übertragen. Dadurch läßt sich ein unbefugtes Decodieren eines Übertragungssignals verhindern und eine individuelle Tarifierung realisieren. Die Realisierung kann darin bestehen, daß am Empfänger eine Codezahl eingegeben werden muß, die eine korrekte Decodierung des Empfangssignals ermöglicht. Alternativ besteht die Möglichkeit, daß einzelne Empfänger vom Sender zum Empfang eines speziellen Übertragungssignals freigeschaltet werden. Die für beide Verfahren benötigte Information kann dabei im Fast-Information-Channel FIC übertragen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur adaptiven Festlegung der Übertragungskapazität eines Übertragungskanals bei einem rahmenorientierten Mehrkanalübertragungsverfahren für digitale Signale, dadurch gekennzeichnet, daß die von jedem Übertragungssignal (PR1, PR2, PR3) benötigte Übertragungskapazität ermittelt wird, daß jedem Übertragungssignal (PR1, PR2, PR3) die benötigte oder eine aufgrund einer Zwischenspeicherung im senderseitigen Zwischenspeicher reduzierte oder erhöhte Übertra-

gungskapazität durch Änderung der Anzahl der zur Übertragung benutzten Datensymbole und/oder Trägerfrequenzen durch die Steuereinheit zugewiesen wird, daß eine Synchronisations-Information über die zu einem Übertragungssignal (PR1, PR2, PR3) gehörenden Daten erzeugt wird und daß diese Information in einem speziellen Übertragungskanal (FIC) übertragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuordnung der Übertragungskapazität zu einem Übertragungssignal (PR1, PR2, PR3) sowie die Erzeugung der Synchronisations-Information automatisch erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Ermittlung der von jedem Übertragungssignal (PR1, PR2, PR3) in Anspruch genommenen Übertragungskapazität erfolgt und dem Programmanbieter in Rechnung gestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufteilung der Übertragungskapazität auf die einzelnen Übertragungssignale (PR1, PR2, PR3) bei einer Änderung des Datenaufkommens mindestens eines der Übertragungssignale (PR1, PR2, PR3) oder zeitabhängig neu festgelegt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungssignale (PR1, PR2, PR3) nach dem OFDM-Prinzip übertragen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eines oder mehrere der Übertragungssignale (PR1, PR2, PR3) senderseitig verschlüsselt und empfängerseitig entschlüsselt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die empfängerseitige Entschlüsselung nur nach Eingabe einer Codezahl oder nach einer Freischaltung durch den Sender erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuordnung der Übertragungskapazität zu einem Übertragungssignal bitgenau erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

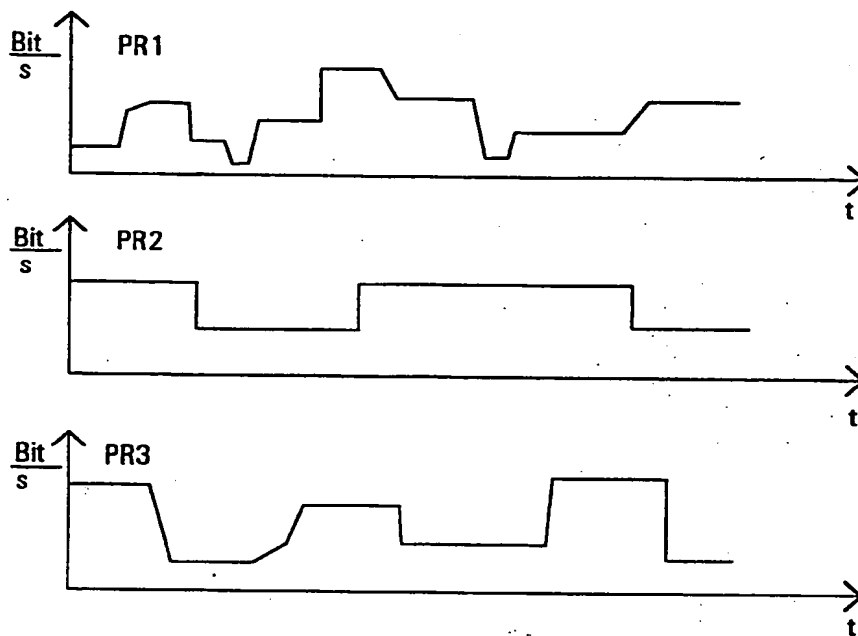


Fig. 1

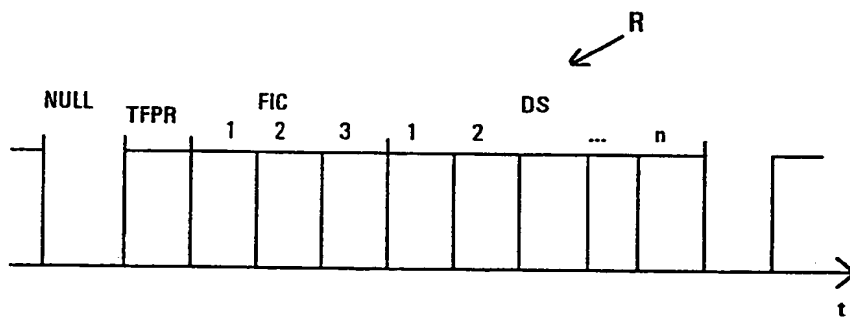


Fig. 2

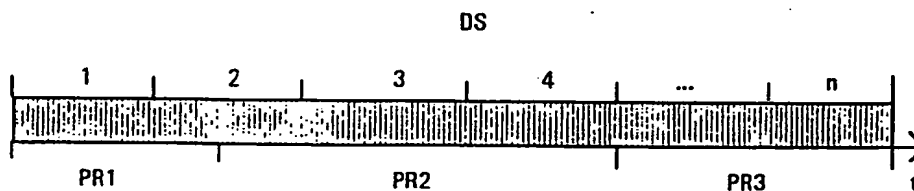


Fig. 3